



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**SILABO N° 62
REDES INDUSTRIALES**

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Departamento académico: Ingeniería Eléctrica.
- 1.2 Semestre académico : 2019-B
- 1.3 Código de la asignatura : ES918
- 1.4 Ciclo : IX
- 1.5 Créditos : 03
- 1.6 Horas lectivas : 4(T=2, P=2, LAB=2)
- 1.7 Condición del curso : Electivo
- 1.8 Requisitos : ES811 Automatismo y Control de Procesos Industriales
- 1.9 Docente : Mendoza Trujillo Elmer Edwin

II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórica, práctica y experimental, que tiene como propósito enseñar al discente los conceptos básicos de la comunicación, interfaces de comunicación, modos de comunicación, así como la introducción a las principales redes industriales. Comprende los componentes básicos de la comunicación, emisor, receptor, medio y protocolo de comunicación; modos de comunicación, comunicación simple, HalfDuplex, Full Duplex; Interfaces de comunicación, RS232, RS422, RS485, el lazo de corriente. Bus de campo, Pirámide de la automatización, principales redes industriales a nivel de campo: Profibus, Modbus, Hart, AS-I, FieldbusFoundation, Ethernet industrial. Introducción a los sistemas Scada y Sistemas de Control Distribuido.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

Reconoce los principales protocolos industriales utilizados actualmente.
Configura los principales buses de campo aplicados al control Industrial.
Realiza la configuración de una red industrial Ethernet.
Integra un sistema de producción utilizando las redes industriales.

3.2 Capacidades

Reconoce el concepto de la comunicación industrial y sus componentes.
Configura el bus de campo a nivel de control y sensor actuador.
Entiende los conceptos de las redes ethernet alámbrica e inalámbricas.
Diferencia el concepto de los Sistemas Scada y los Sistemas de Control Distribuido.
Planifica la integración de las redes industriales utilizando buses de campo y redes de control.

3.3 Contenidos actitudinales

Diferencia los buses de campo, red de nivel de control y redes administrativas.

Utiliza software de configuración de redes industriales en la Industria.

Configura los principales buses de campo y de control aplicados en la Industria.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I : BUSES DE CAMPO BASADO EN COMUNICACIÓN SERIAL SERIALES

CAPACIDAD:

Reconoce el concepto de la comunicación industrial y sus componentes.

Configura el bus de campo a nivel de control y sensor actuador.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	1.- Introducción a los sistemas de comunicación Industrial. 2.- Protocolos de comunicación 3.- Señales analógicas y digitales.	1.- Expone los principios que rigen en la comunicación industrial. 2.- Se muestra las diferencias entre señales analógicas y digitales, se muestra el concepto de protocolos de comunicación 3.- Laboratorio 1: Introducción al software de configuración de buses de campo	Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejemplos de algunos protocolos industriales – 1 hora Laboratorio 1 – 2h.	5h
2	1.-Interfaces de comunicación, RS-232, RS-422 y RS-485. 2.- Medios físicos, pares trenzados, cables coaxiales, fibra óptica y enlaces radiales. 3.- Reconocimientos y diferencias entre el par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica.	1.- Reconoce las diferencias entre interfaces de comunicación. 2.- Interpreta los conceptos de comunicación serial. 3.- Selecciona el mejor medio físico para una aplicación de comunicaciones. 4.- Laboratorio 1: Introducción al software de configuración de buses de campo	Lectivas (L): Explicación al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Elaboración de ejemplos de aplicación – 1 hora. Laboratorio 1, continuación – 2h.	5h
3	1.- El concepto del bus de campo. 2.- La pirámide de la automatización y la ubicación de los protocolos industriales. 3.- Beneficios de usar un bus de campo en la industria.	1. Reconoce un bus de campo y de una red industrial. 2.-Entiende el concepto de la pirámide de la automatización y reconoce los protocolos industriales que aplican a cada nivel del triángulo. 3. Laboratorio 2: Implementación del bus de campo AS-Interface.	Lectivas (L): Explicación del tema – 1 hora Desarrollo del tema– 1 hora Ejemplos de diferentes protocolos y su aplicación en el triángulo de la automatización. – 1 hora. Laboratorio 2 – 2h	5h
4	1.- Bus de campo Sensor Actuador AS-Interface. 2.- Características y alcances del bus AS-i. 3.- Planeamiento de una Red AS-i.	1.- Realiza el mapeo de sensores y actuadores dentro de una red AS-i 2.- Determina la topología más adecuada para una red AS-i. 3. Laboratorio 2: : Implementación del bus de campo AS-Interface.	Lectivas (L): Explicación al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio en aula sobre la red AS-i – 1 hora Laboratorio 2 (continuación) – 2h	5h
5	1.- Bus de campo Hart y el lazo de corriente de 4 a 20 mA. 2.- El bus de campo Device Net.	1.- Reconoce el protocolo de funcionamiento Hart y su aplicación en la instrumentación industrial. 2.- Reconoce el protocolo de comunicaron Device Net y su aplicación en la industria. 4. Laboratorio 3: Configuración de una red Modbus RTU.	Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio en aula sobre Device Net – 1 hora. Laboratorio 3 – 2h	5h

6	1.- Introducción a las redes Profibus. 2.- Características y diferencias de Profibus DP y Profibus PA.	1.- Reconoce el bus de campo Profibus DP, PA y FMS. 2.- Selecciona en función a la velocidad de transmisión las distancias del protocolo Profibus.. 3. Laboratorio 4: Configuración del bus de campo Profibus DP.	Lectivas (L): Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio en aula – 1 hora Laboratorio 4 (continuación) – 2h	4h
7	1.-. Introducción al protocolo de comunicaciones Modbus. 2.-Descripción y diferencias de Modbus RTU, ModbusTCP y Modbus ASCII.	1.- Reconoce el principio de funcionamiento de la red Modbus y diferencia los tres perfiles de Modbus RTU, TCP y ASCII. 2.- Entiende el mapeo de las variables Modbus. 4. Laboratorio 5: Configuración del bus de campo Profibus DP.	Lectivas (L): Explicación al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios de mapeo de Modbus RTU – 1 hora Laboratorio 5 (Continuación) – 2h	5h
8	EXAMEN PARCIAL			

UNIDAD II : REDES BASADOS EN INDUSTRIAL ETHERNET

CAPACIDAD:

Entiende los conceptos de las redes ethernet alámbrica e inalámbricas.

Diferencia el concepto de los Sistemas Scada y los Sistemas de Control Distribuido.

Planifica la integración de las redes industriales utilizando buses de campo y redes de control.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	1.- Introducción a las redes Ethernet Industrial. 2.- Topología de Redes Ethernet 3.- Aplicaciones de Ethernet en la Industria.	1.- Entiende el concepto de las redes ethernet en la industria. 2.- Reconoce los principales componentes de una red ethernet industrial. 3.- Reconoce las topologías de redes Ethernet. 3. Laboratorio 6: Configuración de una red ethernet utilizando el protocolo Modbus TCP.	Lectivas (L): Explicación al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio sobre la configuración de red Modbus TCP – 1 hora. Laboratorio 6 – 2h	5h
10	1.- Protocolo Industrial Profinet. 2.- Protocolo Industrial Ethernet IP	1.- Analiza los conceptos del protocolo industrial Profinet. 2.- Analiza los conceptos del protocolo Industrial Ethernet IP 3. Laboratorio 6: Configuración de una red ethernet utilizando el protocolo Modbus TCP.	Lectivas (L): Explicación al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio del tema – 1 hora Laboratorio 6 (continuación) – 2h	5h
11	1.- Comunicación inalámbrica. 2.- Estándares Utilizados en la comunicación inalámbrica. 3.- El estándar IEEE 802.11 WIFI	1.- Interpreta el concepto de las comunicaciones inalámbricas. 2.-Reconoce los principales estándares que regulan la comunicaron inalámbrica. 3.- Laboratorio 7: Implementación de una red de comunicación Ethernet Industrial.	Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicio de configuración de redes ethernet – 1 hora Laboratorio 7 – 2h	5h

12	<p>1.- Enlaces Radiales. 2.- Presupuesto de Potencia 3.- Calculo de radio enlaces.</p>	<p>1.- Interpreta y reconoce el concepto de los enlaces radiales. 2.- Realiza el cálculo de potencia de transmisión para el diseño de un radio enlace. 3.- Laboratorio 7: Implementación de una red de comunicación Ethernet Industrial.</p>	<p>Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 horas Ejercicio de un radioenlace – 1 hora Laboratorio 7 (continuación) 2h</p>	5h
13	<p>1.- Introducción a los sistemas de control distribuido. 2.- Aplicación de protocolos Industriales en el control Distribuido</p>	<p>1.- Entiende el concepto del control distribuido. 2.-Aplica los protocolos más adecuados en un sistema de control distribuido. 4.- Laboratorio 8: Introducción al software Scada Intouch de Wondeware</p>	<p>Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 horas Ejercicio sobre el software Scada – 1 hora Laboratorio 8 - 2h</p>	5h
14	<p>1.- Introducción a los Sistemas Scada. 2.- Arquitectura de los Sistemas Scada. 3.- Telemetría en los Sistemas Scada.</p>	<p>1.- Entiende el concepto de un Sistema Scada. 2.- Reconoce la arquitectura de un Sistema Scada. 3.- Elabora la mejor solución para la telemetría de un sistema Scada. 3.- Laboratorio 9: Implementación de una aplicación real de un Sistema Scada.</p>	<p>Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 horas Ejercicio de desarrollo del software Scada – 1 hora Laboratorio 9 - 2h</p>	5h
15	<p>1.- Integración de las redes de comunicaciones en una planta industrial. 2.- Aplicación de una red industrial integrada en un sistema producción.</p>	<p>1.- Realiza la integración de un sistema de comunicación integral en un proceso productivo. 2.- Analiza la mejor solución para una aplicación de comunicación industrial. 4.- Laboratorio 9: Implementación de una aplicación real de un Sistema Scada</p>	<p>Lectivas (L): Introducción al tema – 1 hora Desarrollo del tema – 1 horas Ejercicio de desarrollo del software Scada – 1 hora. Laboratorio 9 (continuación) - 2h</p>	5h
6	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante. Controladores con capacidad de comunicación Profibus, ASI, Ethernet. Software Scada.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizará con el tipo 4, que indica: Examen Parcial, Examen Final, Promedio de Prácticas y Prácticas de Laboratorio. La Fórmula del Promedio Final es la siguiente:

$$\text{Promedio Final} = \frac{\text{PT} + \text{EP} + \text{EF} + \text{PL}}{4}$$

PT: Promedio de trabajo practico

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

PL: Promedio de Laboratorios

ES: Examen Sustitutorio

El Examen Sustitutorio (ES) reemplaza a la nota más baja obtenida entre el Examen Parcial (EP) y el Examen Final (EF) con el respectivo peso asignado.

La Nota Mínima Aprobatoria de la asignatura es 11.

VIII. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliográficas

1. Autómatas Programables – Entorno y Aplicaciones.
Enrique Mandado Pérez, Celso FernándezSilva, José I. Armesto Quiroga, Serafín Pérez López.
Thomson Editores Spain, 2005. ISBN: 84-9732-328-9
2. Comunicaciones Industriales.
Vicente Guerrero, Ramón L. Yuste, Luis Martines.
Alfaomega grupo editor, 2009. ISBN: 978-607-7686-71-2.
3. Comunicaciones Industriales
Enrique Cerro Aguilar
Cano Pina, S.L. – Ediciones Ceysa, 2004. ISBN: 84-86108-49-7.
4. Comunicaciones Industriales.
Pedro Morcillo Ruiz, Julián Cócera Rueda.
Thomson Editores Spain, 2000. ISBN: 84-283-270